

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014817805 **Image available**

WPI Acc No: 2002-638511/ 200269

XRAM Acc No: C02-180473

**Manufacture of nickel-plated oil-tempered steel wire involves plating
nickel on steel wire to preset thickness and oil tempering nickel plated
steel wire**

Patent Assignee: ASUKA GIKEN YG (ASUK-N); KANSAI ENG YG (KANS-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002155396	A	20020531	JP 2000346944	A	20001114	200269 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000346944 A 20001114

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002155396	A		6 C25D-007/06	

Abstract (Basic): JP 2002155396 A

NOVELTY - The steel wire is plated with nickel to a thickness of 3-20 microns and the plated steel wire is oil tempered, to a nickel-plated oil-tempered steel wire.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are included for the following:

- (1) nickel plated oil tempered steel wire; and
- (2) wire for nickel plating and oil tempering.

USE - For manufacturing nickel plated oil-tempered steel wire.

ADVANTAGE - The nickel-plated oil-tempered steel wire has excellent corrosion resistance and moldability. The cracking and peeling of the plating from the surface of steel wire is prevented.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the flowchart of the manufacture of oil tempered steel wire. (Drawing includes non-English language text).

pp; 6 DwgNo 2/7

Title Terms: MANUFACTURE; NICKEL; PLATE; OIL; TEMPER; STEEL; WIRE; PLATE; NICKEL; STEEL; WIRE; PRESET; THICK; OIL; TEMPER; NICKEL; PLATE; STEEL; WIRE

Derwent Class: M24

International Patent Class (Main): C25D-007/06

International Patent Class (Additional): C21D-001/58; C21D-001/607; C21D-009/52; C25D-005/50

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): M24-D02C

(11)特許出願公開番号
特開2002-155396
(P2002-155396A)

(43)公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
C 2 5 D 7/06		C 2 5 D 7/06	U 4 K 0 2 4
C 2 1 D 1/58		C 2 1 D 1/58	4 K 0 4 3
1/607		1/607	
9/52	1 0 3	9/52	1 0 3 B
C 2 5 D 5/50		C 2 5 D 5/50	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2000-346944(P2000-346944)

(22)出願日 平成12年11月14日(2000. 11. 14)

(71)出願人 599025765

有限会社 アス力技研

大阪府泉佐野市鶴原1182番地

(71) 出願人 599025776

有限会社 関西エンジニアリング

大阪府岸和田市岡山町810-69

(72)發明者 西村 強

大阪府泉佐野市鶴原1182番地 有限会社ア
ス力技研内

(74) 代理人 100058479

井理士 鈴江 武彦 (外5名)

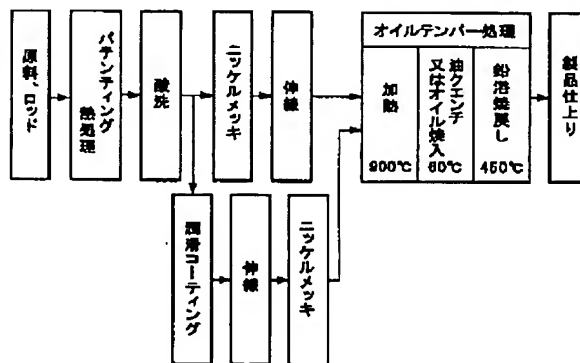
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線及びオイルテンパー用線、及びこれら線の製造方法

(57) 【要約】

【課題】メッキ剥離や線表面にすりキズが生じ素地を痛めるなどの問題を解決した耐食性のよいニッケルめっきオイルテンパー線及びオイルテンパー用線、及びこれら線の製造方法を提供する。

【解決手段】鋼線にニッケルめっきを厚さ $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲で施す工程と、ニッケルめっきした鋼線にオイルテンパー処理を施す工程とを具備した耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼線にニッケルめっきを厚さ $3\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ の範囲で施す工程と、ニッケルめっきした鋼線にオイルテンパー処理を施す工程とを具備した耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【請求項2】 鋼線に $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の厚みのニッケルメッキを施す工程と、これを伸線加工してオイルテンパーの線径迄伸線する工程とを具備した耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー用線の製造方法。

【請求項3】 鋼線をオイルテンパー処理の線径迄伸線加工する工程と、伸線加工した鋼線にニッケルめっきを厚さ $3\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ の範囲で施す工程とを具備したオイルテンパー用線の製造方法。

【請求項4】 中性または還元性加熱雰囲気中でオイルテンパー処理する工程と、テンパー処理後にニッケルめっきを施す工程とを備えた耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【請求項5】 オイルテンパー処理での加熱が急速加熱である請求項4に記載の耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【請求項6】 請求項1又は請求項4又は請求項5の方法で製造したニッケルめっきオイルテンパー線。

【請求項7】 請求項2又は請求項3の方法で製造したニッケルめっきオイルテンパー用線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線及びオイルテンパー用線、及びこれら線の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から使用されている熱処理オイルテンパー線は、図1に示すように、原料ロッドをパテントリング熱処理した後、酸洗し、潤滑コーティングし、伸線加工後にオイルテンパー処理し、オイルコーティングし、製品仕上がりとなる。この熱処理オイルテンパー線は、硬引き硬鋼線と比較して高強度、高疲労、伸直性などの諸特性が優れており、しかも、オイルテンパー処理工程中に、 900°C 前後の温度での加熱によって緻密な素地との密着性のよい酸化スケールが生じるが、この酸化スケールはその後のバネ成形加工時の潤滑性を助け、安定した形状のバネの製造に貢献している。

【0003】しかし、従来の熱処理オイルテンパー線は、耐食性に関しては通常の硬引硬鋼線と同じく劣っており、かろうじて表面に塗布した防錆オイルで短時間内での発錆を防いでいるにすぎない。

【0004】鋼線の耐食性を向上させるために、一般には亜鉛めっきを施すことがよく知られているが、亜鉛の融点が 423°C であることから、オイルテンパー時の加

熱温度 900°C には耐え得ず、結局オイルテンパー後に酸洗処理して酸化スケールを除去した後に、めっきを行わざるを得ない。しかしオイルテンパー後の組織（焼戻しマルテンサイト）は、酸アタックに鋭敏で長時間の酸洗処理はできない。他方、酸アタックを避けるため短時間の酸洗処理では、線表面の酸化スケールを十分に除去できない。酸化スケールが十分に除去されない状況で亜鉛めっき処理を施しても、各所に不メッキ部分を生じ、また、せっかくの伸直性をそこなう。さらに問題なのは、亜鉛とばね成形器具との摩擦が大きいため、メッキ剥離や線表面にすりキズが生じ素地を痛めるなどの諸欠点がある。このため現状では、耐食性のよいオイルテンパー線の製造は断念されている。

【0005】

【発明が解決しようとする技術的課題】そこでこの問題を解決するために提案したのが、本発明のニッケルめっきオイルテンパー線、及びその製造方法である。

【0006】すなわち、本発明者は亜鉛めっきに代えてニッケルめっきに着目した。ニッケルは 900°C 程度の高温にも十分に耐え、その時の雰囲気が中性又は還元性ではニッケル特有の白灰色を呈し、大気中はもちろん、酸、アルカリにも強い特性を有し、さらには潤滑性がよいので、バネ成形器具との摩擦も少なく安定したばねの成形に役立つ。そこで種々優れた特性を有するニッケルをオイルテンパー線の表面にメッキした製品ができれば所望の耐食性のあるオイルテンパー線が得られることになる。

【0007】ニッケルめっきを行う工程はオイルテンパー処理前または処理後が考えられるが、処理後の場合には前述した亜鉛めっきの場合と同様、通常の雰囲気中で加熱を行うと、酸化スケールが線表面に存在し、これにニッケルめっきを行うこととなる。従ってニッケルめっきの前に酸洗処理が必要となり、酸アタックを受け易いので好ましくない。従って、オイルテンパー処理前にニッケルめっきを施すのがより好ましい。ニッケルはオイルテンパー処理時の加熱温度 900°C 程度にも十分に耐えるので、オイルテンパー処理前にニッケルめっきを施してもなんら差しつかえなく、しかもこのニッケルが鋼線素地表面に存在することは後述する如く加熱炉中での脱炭防止や炉床とのコスリキズ防止など作業上からも品質の向上に役立ち、その後製造される製品品質のうち、耐食性、成形性などに著しく貢献するので利点は多い。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は以下のとおりである。

【0009】(1) 鋼線にニッケルめっきを厚さ $3\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ の範囲で施す工程と、ニッケルめっきした鋼線にオイルテンパー処理を施す工程とを具備した耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【0010】(2) 鋼線に $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の厚みのニッケルめっきを施す工程と、これを伸線加工してオイルテンパーの線径迄伸線する工程とを具備した耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー用線の製造方法。

【0011】(3) 鋼線をオイルテンパー処理の線径迄伸線加工する工程と、伸線加工した鋼線にニッケルめっきを厚さ $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲で施す工程とを具備したオイルテンパー用線の製造方法。

【0012】(4) 中性または還元性加熱雰囲気中でオイルテンパー処理する工程と、テンパー処理後にニッケルめっきを施す工程とを備えた耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【0013】(5) オイルテンパー処理での加熱が急速加熱である(4)に記載の耐食性と成形性に優れたニッケルめっきオイルテンパー線の製造方法。

【0014】(6) (1), (4), (5)の方法で製造したニッケルめっきオイルテンパー線。

【0015】(7) (2), (3)の方法で製造したニッケルめっきオイルテンパー用線。

【0016】本発明(1), (3)でニッケルの厚みを $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ と制限したのは以下の理由による。ニッケルめっきオイルテンパード線の耐食性を問題とする場合、塩水噴霧試験を採用するか、あるいは恒温恒湿試験を採用するかによってニッケルの厚みをどれ程にすべきかが決定される。例えば需要者の要求が恒温恒湿試験で30日間で5%以下の赤錆発生率と規定された場合には、ニッケルは $3\mu\text{m}$ あればそれに耐え得るが、塩水噴霧50Hで赤錆発生率を5%とする場合ニッケルの厚みは $15\mu\text{m}$ は必要である。安全をみて $20\mu\text{m}$ としたが、それを越える厚さはコストの点より考えて得策ではない。またばね成形時ツールとの摩擦の安定化と、さらにハンダづけ性を考慮すると、最小 $3\mu\text{m}$ は必要となる。よってオイルテンパー線のニッケルめっき厚を $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ とした。

【0017】尚、原料時ニッケルめっきを施す本発明(2)の場合は、その後の伸線加工で直径の減少に比例してNiの厚みも減少するのであるが、この場合の通常のオイルテンパー用線の伸線加工減面率60%(直径減少率で約35%)の場合を想定して、その厚みを $(3\sim 20\mu\text{m}) \times 1.56$ 、すなわち概ね $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ とした。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の処理方法の一例を図2に示す。原料ロッドをパテンティング熱処理した後、酸洗し、ニッケルめっきし、伸線加工後にオイルテンパー処理(加熱： $900^{\circ}\text{C}\rightarrow$ 油クエンチ又はオイル焼入れ： $60^{\circ}\text{C}\rightarrow$ 鉛浴焼戻し： 450°C)し、製品仕上がりとなる。あるいは、酸洗後、潤滑コーティングし、伸線加工後にニッケルめっきし、オイルテンパー処理後に製品

仕上がりとなる。

【0019】本発明の処理方法の他の例を図3に示す。原料ロッドをパテンティング熱処理した後、酸洗し、ニッケルめっきし、伸線加工後に無酸化雰囲気でのオイルテンパー処理(加熱： $900^{\circ}\text{C}\rightarrow$ オイル焼入れ： $60^{\circ}\text{C}\rightarrow$ 鉛浴焼戻し： 450°C)し、製品仕上がりとなる。あるいは、酸洗後、潤滑コーティングし、伸線加工後に無酸化雰囲気でのオイルテンパー処理し、ニッケルめっきして製品仕上がりとなる。

【0020】本発明のニッケルめっきオイルテンパー線は、オイルテンパー処理以前に鋼線の表面にニッケルをめっきしているものをオイルテンパー処理して製品化したもの或いは無酸化雰囲気中でオイルテンパー処理した後ニッケル製品化したものである。

【0021】オイルテンパー処理以前に鋼線の表面にニッケルをめっきする場合、ニッケルめっきを施すタイミングが2ヶ所あり、その1つは、原料サイズでニッケルめっきを施した後、オイルテンパーを行う線径迄伸線加工してオイルテンパーを行うものと、今1つはオイルテンパー線径迄裸で伸線加工し、これにニッケルめっきを施してオイルテンパー処理を行う方法である。

【0022】ニッケルめっき後に伸線加工をする場合は、上述のように、ニッケルめっき厚を $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ とし、伸線加工後にニッケルめっきする場合は、ニッケルめっき厚を $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ とする。ニッケルめっき及び伸線加工自体は常套手段であり、当業者であれば容易に実施できる。

【0023】オイルテンパー処理は常套手段であり、硬鋼線を 900°C 程度迄炉中で加熱してオーステナイト組織として後、そのまま 60°C 程度に加熱したクエンチオイルの中に入れて焼入れしてマルテンサイト組織とし、次いで 450°C 程度の溶融鉛の中に入れて焼き戻して、その組織を焼戻しマルテンサイト組織として製品化するもので高強度、高疲労、しかも真直ぐな直線状のワイヤーが製造できる。しかも加熱炉の雰囲気調節して密着性のよい緻密な酸化鉄皮膜をワイヤーの表面に生成せしめて、ばねの成形加工ツールとの摩擦を均一になるよう潤滑性を付加している。工程の最後に防錆オイルをコートして製品化は完了する。

【0024】これら方法により製造される本発明のニッケルめっきオイルテンパー線はいずれも次のような顕著な作用効果を有する。

【0025】(1)オイルテンパー処理後も表面にニッケルが存在しているので耐食性は抜群に優れている。

【0026】(2)通常の裸鋼線のオイルテンパー処理時の加熱温度 900°C 前後での加熱により、雰囲気中の酸素(O)と鋼素地中の炭素(C)が反応し、COとなって脱炭して行くケースがあり、その結果、線の疲労限を著しく低下せしめる恐れがある。しかるに本発明の如くNiが素地表面に存在すれば、雰囲気中の(O)と素地の

(C)との反応は絶無で、脱炭が起らず、その発生を防止できる。

【0027】(3)表面にコートされたニッケルは摩擦係数が小さくばね成形加工を容易にして安定したばね形状が出来る。

【0028】(4)オイルテンパー処理時、加熱炉の炉床でこすられて素地表面にキズを生じる恐れが、表面にニッケルコートが存在することによって防止される。

【0029】(5)長期の保管(3年以上)が可能である。

【0030】なお、通常のオイルテンパー線の場合、コートした防錆オイルは約1年余でその効果を失ってしまう。

【0031】(6)オイルテンパー加熱雰囲気を中性又は還元性雰囲気とすれば、白灰色のニッケル表面が保持され、美麗なオイルテンパー線が得られる。

【0032】(7)ニッケルめっきした硬鋼線をオイルテンパー処理の加熱に誘導加熱を採用して急速加熱を行うと、皮相効果で電流効率向上が期待され、しかも結晶粒の微細化が保持され、高疲労限のばねを作ることができる。

【0033】また、無酸化雰囲気でオイルテンパー処理後にニッケルめっきを施す方法においては、オイルテンパー処理を中性又は還元性加熱雰囲気でおこない、その加熱を急速加熱とする。この方法では、オイルテンパー処理を中性又は還元性加熱雰囲気でおこなうので、表面にはばね成形のためのスケールが形成されない。そこで、ニッケルめっきをして、ばね成形をしやすくする。この場合、オイルテンパー処理でスケールができないので、軽い酸洗い処理でニッケルめっきが可能となり、ニッケルめっきする前の酸洗い処理を軽減することができる。ここで、加熱方法は、通常のガス炉でも、電気炉でも、誘導加熱でも良い。

【0034】

【実施例】次に弁ばね用シリコンクロム鋼オイルテンパ

ー線(JISG3566SWOSC-V)3.5mmを製造した従来法及び本発明法の実施例を説明する。

(従来方法)5. 5mmφの原材料をピーリング皮削処理により厚さ0.02mm削り、パテンティング処理(加熱:900℃、溶融鉛浴:450℃)した。酸洗いで5.46mmとした後、りん酸亜鉛コーティングし、伸線処理して3.50mmとした。そして、オイルテンパー処理(加熱:900℃、油焼入れ:60℃、鉛浴焼戻し:450℃)し、オイルコートした後、梱包仕上がりされた。

【0035】(本発明方法1)5. 5mmφの原材料をピーリング皮削処理により厚さ0.02mm削り、パテンティング処理(加熱:900℃、溶融鉛浴:450℃)した。酸洗いで5.46mmとした後、5μmと30μmのニッケルめっきを施し、伸線処理して3.50mmとした。そして、オイルテンパー処理(加熱:900℃;還元性加熱雰囲気、油焼入れ:60℃、鉛浴焼戻し:450℃)し、梱包仕上がりされた。

【0036】(本発明方法2)5. 5mmφの原材料をピーリング皮削処理により厚さ0.02mm削り、パテンティング処理(加熱:900℃、溶融鉛浴:450℃)した。酸洗いで5.46mmとした後、ホウ砂コーティングしてから伸線処理して3.50mmとする。次に、3μmと20μmのニッケルめっきを施し、そして、オイルテンパー処理(加熱:900℃;還元性加熱雰囲気、油焼入れ:60℃、鉛浴焼戻し:450℃)し、梱包仕上がりされた。

【0037】表1は、これら各方法で得られたニッケルめっきオイルテンパー線の機械的性質、表面性状を示したものである。表2はこれらニッケルめっきオイルテンパー線の耐食性の試験結果を示したものである。さらに、図6及び図7はNiの厚みと耐食性の関係を経時変化で調査したものである。

【0038】

【表1】

表 1 機械的およびその他の性質

製造の方法	線径 mm	引張強さ kg/mm ²	絞り %	表面 キズ	脱炭	表面外観
従来の方法	3.50	198	52	なし	なし	灰黒色 スケール有り
発明方法 1	3.50	201	55	なし	なし	白灰色
発明方法 2	3.50	204	51	なし	なし	白灰色

3者共、表面状況以外、機械的性質は全く同等。

【0039】

【表2】

表 2 耐食性試験

製造の方法	Niの厚み	塩水噴霧テストで5%サビ発生率までの時間(hr)	恒温恒湿テストで5%サビ発生率までの日数(日)
従来の方法	Oilなし	4	3
	Oilあり	10	10
発明方法 1	3	18	30
	20	200以上	150以上
発明方法 2	3	18	30
	20	200以上	150以上

【0040】表1から、いずれの方法でも機械的性質は同等であるが、表面性状は、本発明ではスケールが無いが、従来方ではスケールがあることがわかる。また、表2から本発明方法に係るニッケルメッキオイルテンパー線では3 μ mのNi厚みでも耐食性に対しては効果があり、特に恒温恒湿試験では顕著に有効である。

表 3 各種ばね線の摩擦係数

	Ni厚み	摩擦係数	NiめっきSUS線を100とした時
SUS線	—	0.32	165
ニッケルめっきSUS線	1.0 μ m	0.19	100
硬鋼線	—	0.25	130
ニッケルめっき硬鋼線	5.0 μ m	0.19	99
鉾めっき硬鋼線	0.2 μ m	0.13	66

【0046】

【発明の効果】以上の如く本発明に係るニッケルめっきオイルテンパー線は、その耐食性において顕著に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のオイルテンパー線の製造法の一例を示すフロー図。

【図2】本発明のオイルテンパー線の製造法の一例を示すフロー図。

【0041】また、図6、図7からニッケルめっき厚を20 μ m程度とすることにより特に、赤錆発生率が低く耐食性を向上させることができることがわかる。

【0042】(ばねの成形加工性)図5は、図4に示すL=40mm、D=32mmのばね成形加工品に於けるばねの自由長Lのバラツキを測定したヒストグラムである。なお、ばね成形個数は各々1000ヶである。

【0043】図5のヒストグラムから、発明1及び2の方法は、従来方法に比べてバラツキが若干少ないが、特に3者間に有意差は認められない。従って、本発明では従来と同様のばね成形加工性があることが分かった。

【0044】また、表3は、各種ばね線の摩擦係数を示す。この表から、ニッケルめっきは、ステンレス線でも鋼線でも明らかに摩擦係数が低い、すなわち成形性が良いことがわかる。

【0045】

【表3】

すフロー図。

【図3】本発明のオイルテンパー線の製造法の他の例を示すフロー図。

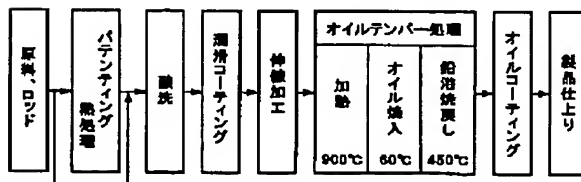
【図4】成形加工性の実験に供したばねの外観図。

【図5】成形加工性の実験結果を示す図。

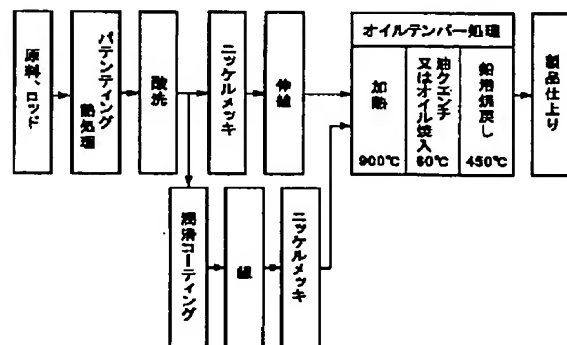
【図6】Ni厚さを変えた時の塩水試験結果を示す図。

【図7】Ni厚さを変えた時の恒温恒湿試験結果を示す図。

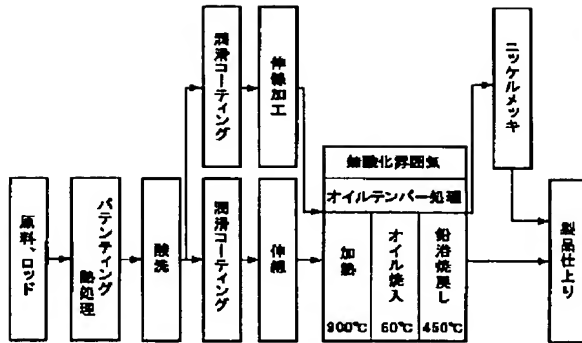
【図1】



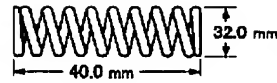
【図2】



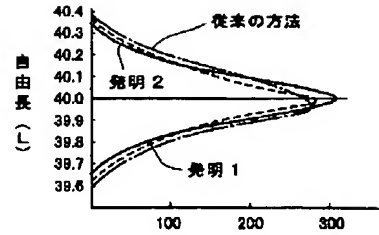
【図3】



【図4】

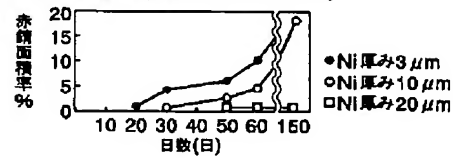


【図5】

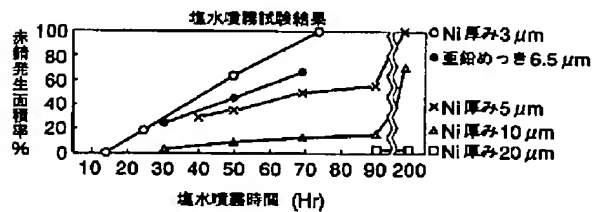


【図7】

恒温恒湿試験結果(温度:60℃、湿度:80%)



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K024 AA03 AB01 BA02 BC03 DA01
DA03 GA04
4K043 AA02 BB03 BB04 BB05 CB02
DA01 FA09 HA04